

Translation

**SWEDISH PUBLISHED PATENT APPLICATION No. 8100945-8**

Int. Class<sup>3</sup> **B22F 3/04**

		Publication No.
Application laid open and published on	3 September 1984	435,026
Application generally accessible on	12 August 1982	
Filed on	11 February 1981	
Effective date	11 February 1981	Application filed as
Priority claimed from	--	<input checked="" type="checkbox"/> Swedish patent appln

---

Applicant: Kloster Speedsteel AB, 810 60 Söderfors, SE.  
Inventor: P-E Kihlstedt, Järfälla  
Attorney: Hynell M  
Title: Method for manufacturing from metallic powder compacts  
having a desired shape

Cited publications: DE 2006 066 (B22F 3/12), DE 2907 885  
(B22F 3/04), JP 54-37008 (B22F 3/14)

**Abstract:**

When manufacturing from metallic powder compacts having a desired shape, the powder is supplied to a die which determines the contour of the compact to be manufactured. The die is made of a non-metallic material, and the energy is supplied through the walls of the die with such efficiency and in such form that the powder in the die sinters or melts in the outermost layer inside the wall of the die while the metallic powder further into the compact remains in solid phase and the die itself remains unaffected or at least does not melt or is not destructed before said surface layer had time to melt or sinter together. After cooling, so that the surface layer solidifies to a tight shell, the thus formed green compact is compressed, preferably by heat-isostatic compression to complete density, the solidified shell serving as a capsule for the powder contained therein.

SVERIGE

(12) UTLÄGGNINGSSKRIFT

[B] (21)

8100945-8

(19) SE

(51) Internationell klass<sup>3</sup> B22F 3/04



PATENTVERKET

(44) Ansökan utländs och utlämningskriften publicerad 84-09-03 (11) Publicerings- 435 026 nummer

(41) Ansökan allmänt tillgänglig 82-08-12

(22) Patentansökan inkom 81-02-11

Ansökan inkommen som:

(24) Löpdag 81-02-11

-

svensk patentansökan

(62) Stamansökans nummer

fullföldt internationell patentansökan med nummer

(86) Internationell ingivningsdag

omvälvad europeisk patentansökan med nummer

(86) Ingivningsdag för ansökan om europeiskt patent

(30) Prioritetsuppgifter

(71) Sökande: Kloster Speedsteel AB, 810 60 Söderfors SE

(72) Uppfinnare: P-E Kihlstedt, Järfälla

(74) Ombud: Hynell M

(54) Benämning: Sätt vid framställning av kroppar med önskad form från metallpulver

(56) Anfördta publikationer: DE 2006 066 (B22F 3/12), DE 2907 885 (B22F 3/04), JP 54-37008 (B22F 3/14)

(57) Sammandrag:

Vid framställning av kroppar med önskad form från metallpulver fylls pulvret i en form, som bestämmer konturen på den kropp som skall framställas. Formen består av ett icke metalliskt material, och energin tillförs genom formens väggar med så stor effekt och i sådan form att pulvret i formen sintrar eller smälter i det yttersta skiktet innanför formväggen, medan metallpulvret längre in i pulverkroppen förblir i fast fas och själva formen förblir opåverkad eller åtminstone inte smälter eller destrueras innan nämnda ytskikt hunnit smälta eller sintra samman. Efter svalning, så att ytskiktet fryser samman till ett tätt skal, kompaktas den sålunda formade grönkroppen, företrädesvis genom varm-isostatisk kompaktering till fullständig täthet, varvid det hopfrysta skalet fungerar som kapsel för pulvret där innanför.

## TEKNISKT OMRÅDE

Uppfinningen avser ett sätt till framställning av kroppar med önskad form från metallpulver. I synnerhet avser uppfinningen ett sätt som innehåller isostatisk varmkopaktering av höglegerat stål pulver för framställning av skärande verktyg, turbinskovlar och liknande detaljer.

## TEKNIKENS STÄNDPUNKT

Om mycket små korn framställs av en metallsmälta, exempelvis en stålsmälta, kan varje korn betraktas som ett litet göt. Genom att de droppar som bildar de enskilda kornen kyls mycket snabbt kan man undvika segringar i kornen som därmed får en mycket homogen sammansättning. Dessa förhållande är välkända och utnyttjas för framställning av bland annat segringsbenägna kvalitetsstål, exempelvis snabbstål. Enligt en metod, känd under varunamnet ASP<sup>®</sup>-metoden, framställs ett sådant stål pulver genom söndersplittring av en stråle av smält metall i inertgasatmosfär. Det pulver i form av små sfärer, vilka skyddats mot oxidation dels genom den inerta atmosfären vid framställning, dels genom sin sfäriska form som ger ett lågt area/volymsförhållande, satsas i en tunnväggig plåtbihållare. Behållaren tillsluts och luften evakueras, varefter behållaren med innehåll värms och utsätts för isostatisk kompaktering till fullständig täthet. Det framställda ämnet smids och valsas därefter på konventionellt sätt. Metoden ger ett utgångsmaterial för framställning av högkvalificerade verktyg med mycket goda egenskaper och har därför fått allt större användning.

Det har även föreslagits att pulvermetallurgiskt framställa verktyg med färdig form. Fördelen med dessa metoder jämfört med ovan, i korthet beskrivna metod som förutsätter konventionell bearbetning, såväl plastisk som skärande bearbetning, är att ett flertal arbetsmoment kan elimineras, vilket kan ge förutsättningar för en billigare framställning. Enligt en

föreslagen utvecklingslinje framställs en sintrad pulverkropp i vilken införlivas en infiltrand. Denna teknik kan emellertid endast utnyttjas för produkter med måttliga krav på hårdhet och slitstyrka. För exempelvis snabbstålsvärktyg anses en homogen snabbstålskropp vara en förutsättning. I dessa fall förutsätter tillverkningen där för varmisostatisk kompaktering. Enligt en sådan metod, som nått en viss framgång, framställs ett pulver genom vattengranulering. Pulvret glödgas därefter för att avlägsna oxider och för att sänka hårdheten. Därefter kan pulvret pressas kallt till färdig form och sinstras till nästan full täthet vid så hög temperatur att strukturen påverkas. Processen kan anses lämpa sig väl för tillverkning av slitedlar och mindre kvalificerade verktyg men ej för snabbstålsvärktyg och motsvarande med mycket höga krav på hårdhet och slitstyrka.

15 För att framställa högkvalificerade produkter, såsom snabbstålsvärktyg, med färdig form från ett metallpulver, synes en förutsättning vara att man utgår från ett pulver med mycket låg syrehalt. Ett sådant pulver är det pulver som med sfärisk form som används vid ASP-processen. Ett problem i detta sammanhang är emellertid att detta sfäriska pulver ofta inte kan pressas samman till en grön kropp genom kallisostatisk pressning. Det har där för föreslagits att anordna pulvret i höljen av olika slag, exempelvis "figurskräddade" plåtbehållare, glasbehållare och så vidare. Alla dessa metoder innebär dock fördyrande moment och är kanske den främsta anledningen till att den pulvermetallurgiska framställningen 20 25 av högkvalificerade verktyg till färdig form ännu ej fått något genombrott.

#### REDOGÖRELSE FÖR UPPFINNINGEN

Syftet med uppfinningen är att erbjuda en metod vid framställning av kroppar med önskad form från metallpulver som är praktiskt och ekonomiskt fördelaktig i förhållande till tidigare föreslagna metoder. I synnerhet är ett syfte att erbjuda en fördelaktig metod att pulvermetallurgiskt framställa högkvalificerade verktyg och andra kvalificerade produkter till en form som nära ansluter sig till produktens slutliga form.

Vid sättet enligt uppfinningen använder man en form av icke metalliskt

material som bestämmer konturen på den kropp som ska framställas. Formen fylls med metallpulvret, varefter energi tillföres genom formens väggar med så stor effekt och i sådan form att pulvret i formen sintrar eller smälter i det yttersta skiktet av pulverkroppen innanför formväggen, 5 medan metallpulvret längre in i pulverkroppen förblir i fast fas och själva formen förblir opåverkad eller åtminstone inte smälter eller destrueras innan nämnda ytskikt hunnit smälta eller sintra samman. Den sälunda formade grönkroppen avkyls, så att ytskiktet fryser samman till ett tätt skal, varefter grönkroppen kompaktas, företrädesvis genom 10 varmisostatisk kompaktering, till fullständig täthet, varvid det hopfrysta skalet fungerar som kapsel för pulvret där innanför. Då så är önskvärt, med hänsyn till de önskade egenskaperna hos den färdiga kroppen, evakueras luften ur pulverkroppen innan alla ytor på pulverkroppen har tätats till genom smältnings och frysning av ytskiktet.

15

För att få grönkroppen att lättare släppa från formväggen kan denna bestå av ett material som icke väts av metallen eller legeringen i den pulverkropp vars ytskikt skall smälta eller sintras. Företrädesvis består metallpulvret av ett höglegerat stålspulver, exempelvis snabb- 20 stålspulver. Väggen kan exempelvis bestå av ett keramiskt material, såsom aluminiumoxid. Andra tänkbara material är glas och grafit samt kombinationer där nämnda material kan ingå som insida i formen.

Energin tillförs med sådan effekt genom formväggen att ytterskiktet i 25 pulverkroppen närmast formväggen smälter eller sintrar. Olika energiformer som kan penetrera formväggen utan att skada denna, eller åtminstone låta formväggen vara intakt i tillräcklig grad till dess ytterskiktet i pulverkroppen hunnit smälta eller sintra samman samt stabiliseras, är tänkbara. Företrädesvis används laserstrålning. Ett annat tänkbart sätt 30 att tillföra energin till pulverkroppens ytterskikt är via ett elektromagnetiskt fält med så hög frekvens att, väsentligen på grund av skin-effekten, endast ytskiktet på pulverkroppen smälter eller sintrar samman, medan djupare liggande delar av pulverkroppen icke uppvärms till sintrings- eller smälts temperatur.

35

Den form som används behöver icke nödvändigtvis vara sluten. Man kan även tänka sig att formen har en eller flera öppningar, vilka ej täcks

8100945-8

4

av en vägg. Exempelvis kan formen av ett kärl utan lock. I detta fall tillförs energin till ytskiktet av pulverkroppen på samma eller på annat sätt till de exponerade delarna av pulverkroppen.

## PATENTKRAV

1. Sätt vid framställning av kroppar med önskad form från metallpulver, vilket förfarande innefattar att en form, som bestämmer konturen på den kropp som skall framställas, fylls med metallpulvret, varvid formen består av ett icke metalliskt material, och att energi tillföres genom formens väggar med så stor effekt och i sådan form att pulvret i formen sintrar eller smälter i det yttersta skiktet innanför formväggen, medan metallpulvret längre in i pulverkroppen förblir i fast fas och själva formen förblir opåverkad eller åtminstone inte smälter eller destrueras innan nämnda ytskikt hunnit smälta eller sintra samman, kännetecknadt av att nämnda energi tillföres i form av laserstrålning, och att den sålunda formade råpresskroppen svalas, så att ytskiktet fryser samman till ett tätt skal, och kompakteras, företrädesvis genom varmisostatisk kompektering till fullständig täthet, varvid det hopfrysta skalet fungerar som kapsel för pulvret där innanför.
2. Sätt enligt krav 1, kännetecknadt av att formen eller åtminstone dess inre vägg utgörs av ett material som icke väts av metallen eller legeringen i pulverkroppen, företrädesvis stål pulver, vars ytskikt skall smälta eller sintras.
3. Sätt enligt krav 2, kännetecknadt av att nämnda vägg utgörs av ett keramiskt material - exempelvis aluminiumoxid -, glas och/eller grafit.
4. Sätt enligt något av kraven 1 - 3, kännetecknadt av att luften evakueras ur formen och ur pulverkroppen innan alla ytor på pulverkroppen har tätats genom smältnings och frysning av ytskiktet.

SAMMANDRAG

Vid framställning av kroppar med önskad form från metallpulver fylls pulvret i en form, som bestämmer konturen på den kropp som skall framställas. Formen består av ett icke metalliskt material, och energin tillförs genom formens väggar med så stor effekt och i sådan form att pulvret i formen sintrar eller smälter i det yttersta skiktet innanför formväggen, medan metallpulvret längre in i pulverkroppen förblir i fast fas och själva formen förblir opåverkad eller åtminstone inte smälter eller destrueras innan nämnda ytskikt hunnit smälta eller sintra samman.

5 Efter svalning, så att ytskiktet fryser samman till ett tätt skal, kompakteras den sålunda formade grönkroppen, företrädesvis genom varmisostatisk kompaktering till fullständig täthet, varvid det hopfrysta skalet fungerar som kapsel för pulvret där innanför.

10